

Computing pre LHC

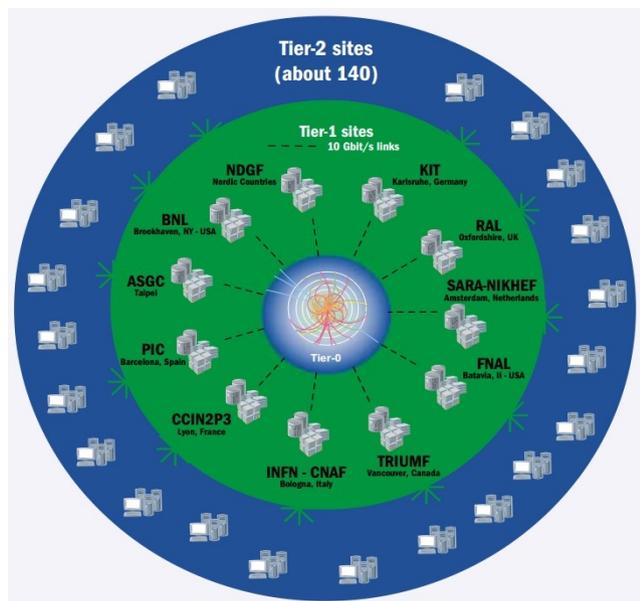
Ing. Miloslav Straka, ÚEF SAV Košice

Okná CERN-u dokorán II

- Worldwide LHC Computing
- Gridové počítanie na Slovensku
- Gridové počítanie na ÚEF SAV Košice

• Worldwide LHC Computing Grid (WLCG)

- ✓ predstavuje globálnu počítačovú infraštruktúru, ktorej úlohou je poskytovať počítačové zdroje pre ukladanie, distribúciu a analýzu dát generovaných LHC (ide o ~ 30 PB dát ročne generovaných LHC v Cern) , zabezpečiť sprístupnenie týchto údajov všetkým partnerom, bez ohľadu na ich fyzické umiestnenie
- ✓ predstavuje globálnu kolaboráciu 42 krajín , 170 počítačových centier s 2 miliónmi úloh spracovaných každý deň
- ✓ predstavuje najväčšie zoskupenie pre gridové počítanie podporované národnými a medzinárodnými gridovými zoskupeniami, ako sú European Grid Initiative (EGI) a Open Science Grid (OSG) a mnohými ďalšími regionálnymi gridmi
- ✓ WLCG je koordinované Cernom. Koordinuje spoluprácu medzi experimentami (ALICE, ATLAS, CMS a LHCb) a zúčastnenými počítačovými centrami
- ✓ WLCG je usporiadané do 4 úrovní . Tier0, Tier1, Tier2, Tier3
 - × Tier0 Cern
 - × Tier1 13 hlavných počítačových centier vo svete (Kanada TRIUMF, Nemecko KIT , Španielsko PIC)
 - × Tier2 univerzitné a vedecké inštitúcie, ktoré majú dostatočnú dátovú kapacitu a výpočtový výkon pre rôzne typy úloh
 - × Tier3 lokálne klastre na univerzitách a vedeckých inštitúciách , prípadne samostatné PC



• Gridové počítanie na Slovensku

Gridové počítanie pre Cern poskytuje výpočtové zdroje a diskové kapacity pre VO ATLAS a VO ALICE a beží na gridových farmách IEP SAS-Košice a FMPHi-UNIBA. Dohľad a podporu týmto farmám poskytuje NGI SK (<https://nagmon.ui.savba.sk/nagios/>). Významnou mierou takto prispieva k bezpečnosti a spoľahlivosti prevádzky gridových fariem



The screenshot shows the GStat 2.0 interface with the 'Site Views' tab selected. The filter is set to 'Country: Slovakia'. The table below displays the summary for two sites: FMPHi-UNIBA and IEP SAS-Košice.

Name	Status	CPUS			Online Storage Space (GB)		Nearline Storage Space (GB)		Grid Jobs		
		Physical	Logical	SI2000	TotalSize	UsedSize	TotalSize	UsedSize	Total	Running	Waiting
FMPHi-UNIBA	N/A	168	672	1,766,216	417,981	71%	0	0%	715	89%	15%
IEP SAS-Košice	N/A	122	730	2,657,184	771,633	64%	0	0%	597	74%	9%



- Gridové počítanie na Slovensku**

Naplnenie požiadaviek podľa HS06 za Slovak Tier 2 Federation

https://espace.cern.ch/WLCG-document-repository/Accounting/Tier-2/2015/september-15/Tier2_Accounting_Report_September2015.pdf

Federation Accounting Name	Pledge (HS06)	pledge inc. efficiency (HS06--Hr)	Site(s)	ALICE	ATLAS	Total	used as % of pledge
Slovak Tier 2 Federation			FMPHi--UNIBA	2'702'952	3'284'124	5'987'076	
			IEPSAS--Kosice	2'581'280	2'793'216	5'374'496	
	10'400	7'488'000		5'284'232	6'077'340	11'361'572	152.00%

Accounting report -> Slovakia from 1.1.2012 to 30.10.2015

Sites	VOs												Percentage		
	Alice			Atlas			Othe VOs			Total					
	NJobs	Norm. CPU	Norm. Elaps	NJobs	Norm. CPU	Norm. Elaps	NJobs	Norm. CPU	Norm. Elaps	NJobs	Norm. CPU	Norm. Elaps	NJobs	Norm. CPU	Norm. Elaps
FMPHi-UNIBA	2102909	18323821	24436901	2587830	19310893	19655966	321949	463	10873	5012688	37635177	44103740	0.16%	0.18%	0.19%
IEPSASA-Kosice	1655176	17363219	21565227	2838678	15891748	14381964	281491	14049	42478	4775345	33269016	35989669	0.16%	0.16%	0.16%

• Gridové počítanie na ÚEF SAV Košice

Roky a technológie :

1999 - začiatok budovania batch PC farmy zo zdrojov grantu agentúry MVTŠ (slovensko-americký program pre vybudovanie testovacej farmy ...)

2003 - začiatok budovania gridovej farmy IEPSAS-Košice

2007 - rekonštrukcia gridovej farmy smerom k rackovému riešeniu, navýšenie výpočtového výkonu a kapacity dátového úložiska , optimalizácia napájania , optimalizácia klimatizácie, stavebné úpravy

2014 - rekonštrukcia gridovej farmy na rackové prevedenie s cieľným chladením. Navýšenie výpočtového výkonu a kapacity dátového úložiska, zvýšenie dátovej priepustnosti, dodávka klimatizačnej jednotky s vodným chladením , motorgenerátora

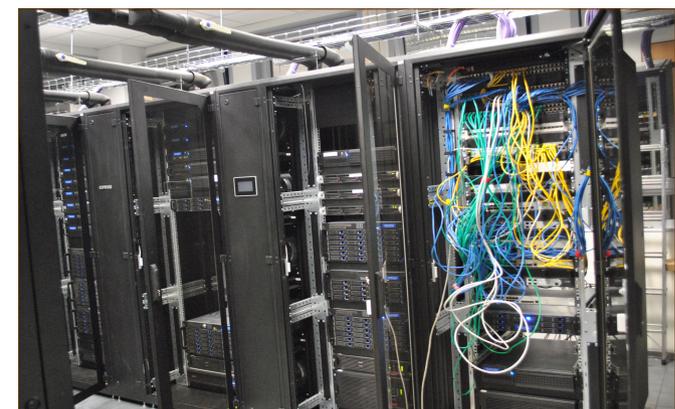
Zdroje financovania pre vybudovanie a prevádzku gridovej farmy

- CERN ATLAS , CERN ALICE (bežné – energie, 40.tis. €, kapitálové,70.tis.€,od roku 2014 50.tis.€)

- Dobudovanie infraštruktúry pre výskum nanosystémov s perspektívou využitia v technickej a medicínskej praxi

Zapojenie gridovej farmy IEPSAS-Košice do cernskej infraštruktúry

- ATLAS Slovak Tier 2 - Federation (IEPSAS-Košice, FMPhi-UNIBA) od roku 2012 (Memorandum of Understanding for WLCG)
- ALICE Košice Tier 2 - od roku 2007



• Gridové počítanie na ÚEF SAV Košice

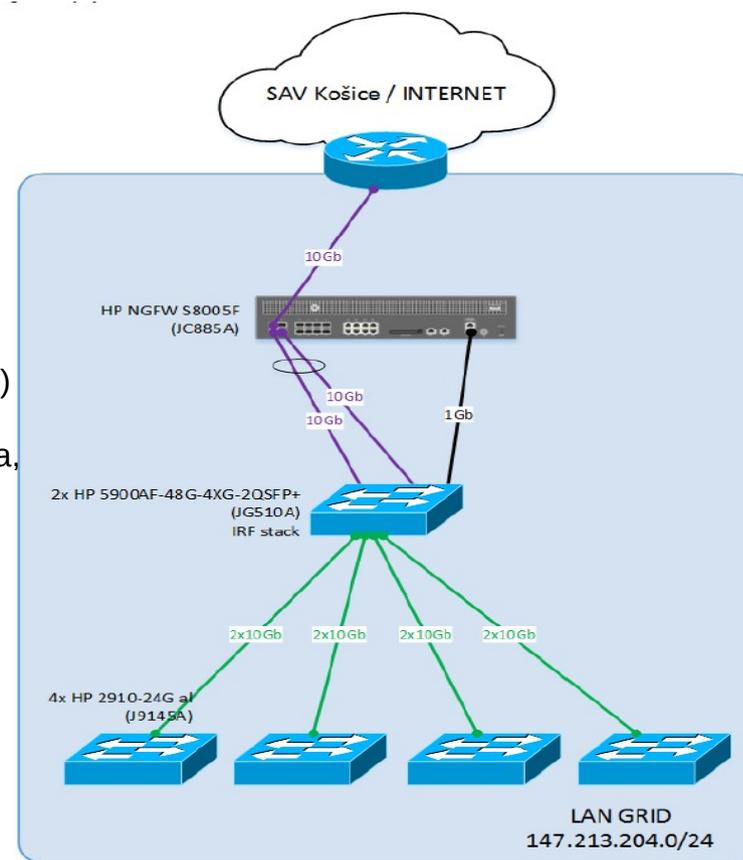
Stručný prehľad technických prostriedkov gridovej farmy IEP SAS-Košice

- Supermicro technológia, Intel Xeon E5-2600, 6 jadr. E5-2620, E5-2630, 8 jadr. E5-2640 v2
- Storage LSI MegaRAID radiče s využitím Supermicro storage technology
- Firewall HP S8005F NGFW Appliance transparentný
- Switch HP 5900AF-48G , HP 2910-a1
- Klimat. jednotka STULZ, CONTEG , motorgenerátor PHOENIX, ZEPPELIN

Stručný prehľad programových prostriedkov gridovej farmy IEP SAS-Košice

- Operačný systém Scientific Linux 6.7
- Middleware EMI (<http://www.eu-emi.eu/middleware>)
- Dátové úložiská xrootd, dCache (<http://xrootd.org/docs.html>, www.dcache.org)
- Monitoring Nagios , Ganglia, MRTG, SAM, pakiti , perfonars, squid, Big Panda, MonALISA.....

Prehľad počtu jadier , kapacity dátového úložiska a prenosová kapacita siete				
Rok	Procesory	Jadrá	Disková kapacita (TB)	Sieť
IEPSASA-Košice 2014	161	644	760	1/10/40 Gb int., 1 Gb out
2015	122	730	~930	1/10/40 Gb int., 4 Gb out



• Gridové počítanie na ÚEF SAV Košice

Významné aktivity so zapojením gridovej farmy IEP SAS-Košice

SKAF (Slovak Kosice Analysis Facility), Martin Vaľa, zapojených 15x4 jadrové stroje , 60 TB diskového priestoru

PERFSONARS (perfsonar03) , Marian Babík, SAM CERN

Významné publikácie ATLAS

Observation of a new particle in the search for the Standard Model Higgs boson with the ATLAS detector at the LHC

ATLAS Collaboration (Georges Aad (Freiburg U.) et al.). Jul 2012. 29 pp.

Published in Phys.Lett. B716 (2012) 1-29

Cited by 5137 records

Combined search for the Standard Model Higgs boson using up to 4.9 fb⁻¹ of pp collision data at s[√]=7 TeV with the ATLAS detector at the LHC

ATLAS Collaboration (Georges Aad (Freiburg U.) et al.). Feb 2012. 18 pp.

Published in Phys.Lett. B710 (2012) 49-66

Cited by 569 records

Jet energy measurement with the ATLAS detector in proton-proton collisions at s[√]=7 TeV

ATLAS Collaboration (Georges Aad (Freiburg U.) et al.). Dec 2011. 100 pp.

Published in Eur.Phys.J. C73 (2013) 3, 2304

Cited by 648 records

Electron performance measurements with the ATLAS detector using the 2010 LHC proton-proton collision data

ATLAS Collaboration (Georges Aad (Freiburg U.) et al.). Oct 2011. 45 pp.

Published in Eur.Phys.J. C72 (2012) 1909

Cited by 670 records

The ATLAS Simulation Infrastructure

ATLAS Collaboration (G. Aad (Freiburg U.) et al.). 2010. 53 pp.

Published in Eur.Phys.J. C70 (2010) 823-874

Cited by 1153 records

- **Gridové počítanie na ÚEF SAV Košice**

Významné publikácie ALICE

Vysoký impact factor

ALICE Collaboration (**KALIŇÁK Peter, KRÁLIK Ivan, KRIVDA Marián, MUŠINSKÝ Ján, ŠÁNDOR Ladislav, VALA Martin**), Precision measurement of the mass difference between light nuclei and anti-nuclei, NATURE PHYSICS, Volume: 11, Issue: 10, Pages: 811-U120, Published: 2015. (IF: **20.147**)

Najcitovanejšie (samocitácie vylúčené):

Higher Harmonic Anisotropic Flow Measurements of Charged Particles in Pb-Pb Collisions at root s(NN)=2.76 TeV

Aamodt K., BÁN Jaroslav, KALIŇÁK Peter, KRÁLIK Ivan, KRIVDA Marián, ŠÁNDOR Ladislav, VALA Martin, et al., ALICE Collaboration

PHYSICAL REVIEW LETTERS, Volume: 107, Issue: 3, Article number: 032301, 2011.

Citácií: 144

Suppression of charged particle production at large transverse momentum in central Pb-Pb collisions at root s(NN)=2.76 TeV

Aamodt K., BÁN Jaroslav, KALIŇÁK Peter, KRÁLIK Ivan, KRIVDA Marián, ŠÁNDOR Ladislav, VALA Martin, et al., ALICE Collaboration

PHYSICS LETTERS B, Volume: 696, Issue: 1-2, Pages: 30-39, 2011.

Citácií: 142

Elliptic Flow of Charged Particles in Pb-Pb Collisions at root s(NN)=2.76 TeV

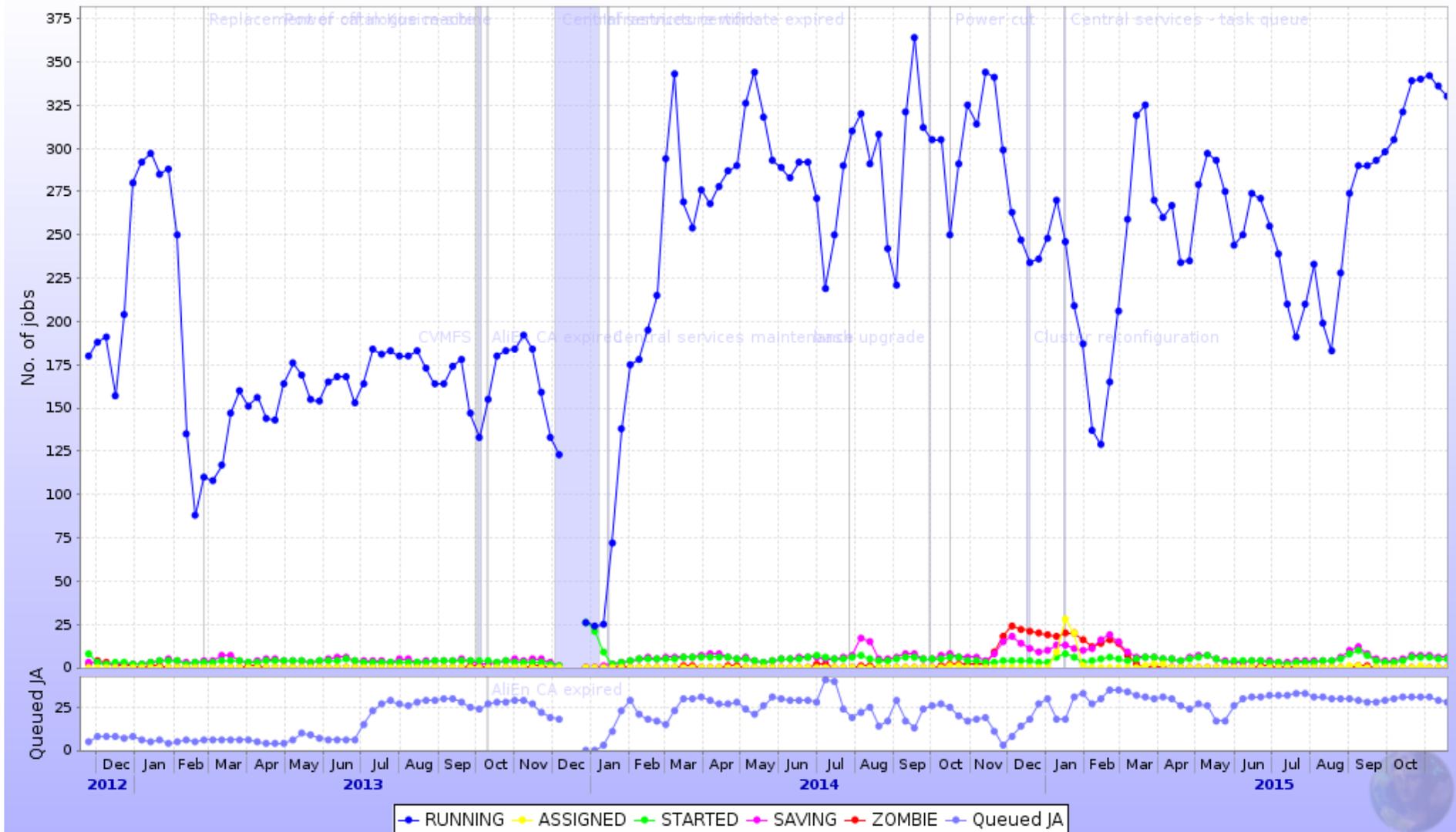
Aamodt K., BÁN Jaroslav, KALIŇÁK Peter, KRÁLIK Ivan, KRIVDA Marián, ŠÁNDOR Ladislav, VALA Martin, et al., ALICE Collaboration

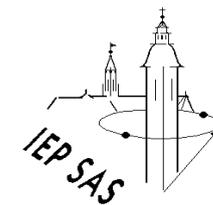
PHYSICAL REVIEW LETTERS, Volume: 105, Issue: 25, Article number: 252302, 2010.

Citácií: 150

- Gridové počítanie na ÚEF SAV Košice**

Active jobs in Kosice





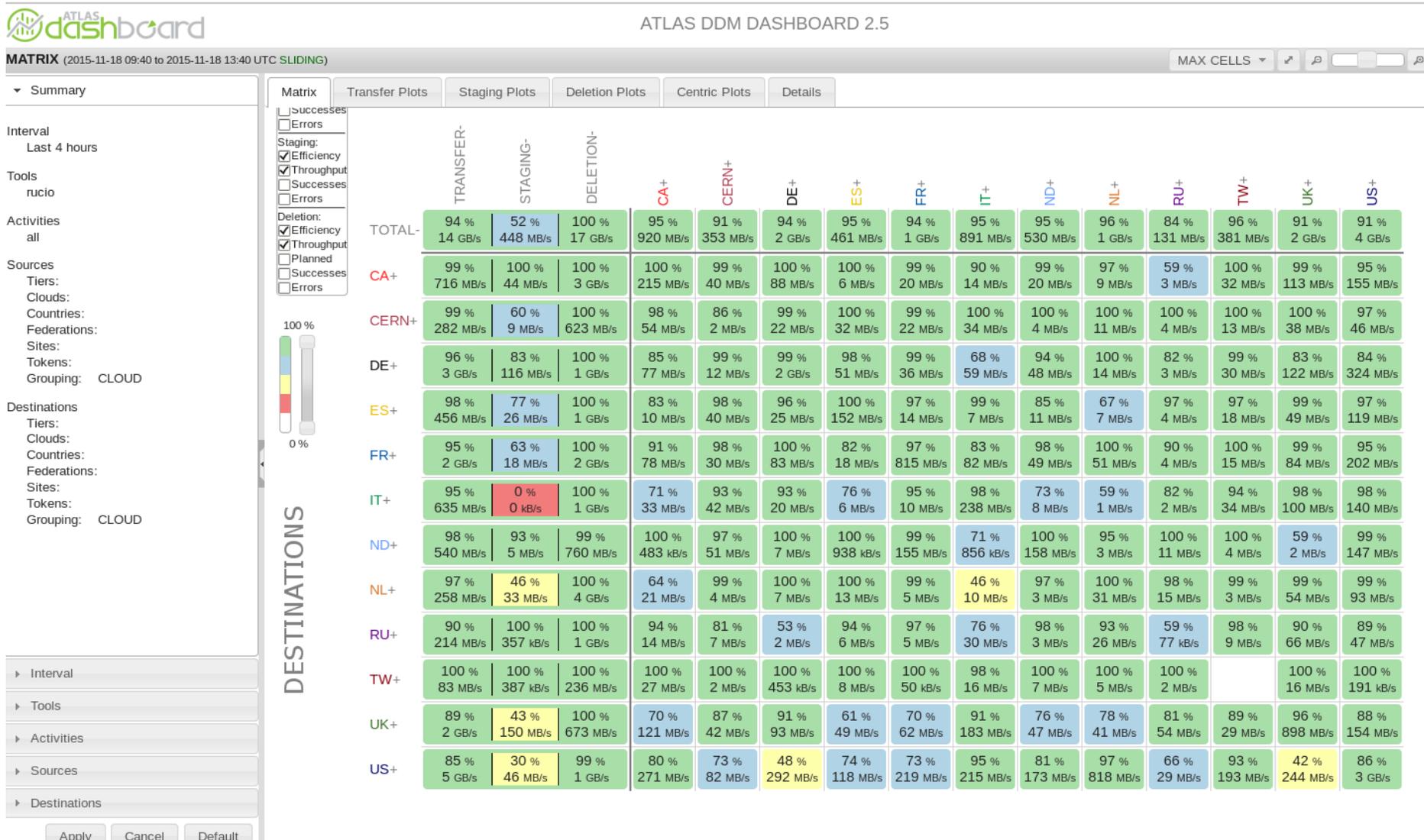
• Gridové počítanie na ÚEF SAV Košice

ATLAS PanDA monitor Dash Tasks Jobs Errors Users Sites Incidents Search Admin Prodsys Services
 PanDA WN slot performance at IEP SAS-Kosice, last 12 hours. Params: aipanda054 Built 13:55, cac

Worker node slot performance at IEP SAS-Kosice

WN summary for IEP SAS-Kosice																
WN	nSlots	nJobs	defined	waiting	throttled	sent	starting	running	holding	merging	transferring	finished	failed	cancelled	% failed	outliers
All		625						118	8		71	426		2	0	
Average		15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	0	
n2-iep-grid.saske.sk	1	9						1			1	7			0	
n28-iep-grid.saske.sk	1	15						5			2	8			0	
n29-iep-grid.saske.sk	1	16						5			2	9			0	
n30-iep-grid.saske.sk	1	20						5			2	13			0	
n31-iep-grid.saske.sk	1	21						6			4	11			0	
n32-iep-grid.saske.sk	1	23						4	1		4	14			0	
n33-iep-grid.saske.sk	1	18						5			3	10			0	
n34-iep-grid.saske.sk	1	24						8	1		3	12			0	
n35-iep-grid.saske.sk	1	24						6			4	14			0	
n36-iep-grid.saske.sk	1	19						4			3	12			0	
n37-iep-grid.saske.sk	1	23						7	1		2	13			0	
n38-iep-grid.saske.sk	1	12						2				10			0	
n39-iep-grid.saske.sk	1	18						3			1	14			0	
n40-iep-grid.saske.sk	1	18						2			2	14			0	
n41-iep-grid.saske.sk	1	19						4			3	12			0	
n42-iep-grid.saske.sk	1	19						3	1		4	11			0	
n43-iep-grid.saske.sk	1	12						1			1	10			0	

• Gridové počítanie na ÚEF SAV Košice



• Gridové počítanie na ÚEF SAV Košice

Nagios®

General

Home
Documentation

Current Status

Tactical Overview

Map

Hosts

Services

Host Groups

Summary

Grid

Service Groups

Summary

Grid

Problems

Services (Unhandled)

Hosts (Unhandled)

Network Outages

Quick Search:

Reports

Availability

Trends

Alerts

History

Summary

Histogram

Notifications

Event Log

System

Comments

Downtime

Process Info

Performance Info

Scheduling Queue

Configuration

Service Overview For All Host Groups

all_3ware_storages (all_3ware_storages)			
Host	Status	Services	Actions
ali01-iep-grid.saske.sk	UP	15 OK 2 WARNING	  
ali02-iep-grid.saske.sk	UP	16 OK 1 CRITICAL	  
ali03-iep-grid.saske.sk	UP	17 OK	  
s2-iep-grid.saske.sk	UP	18 OK 1 WARNING	  
s4-iep-grid.saske.sk	UP	19 OK 1 CRITICAL	  
s6-iep-grid.saske.sk	UP	20 OK	  
topdata-iep-grid.saske.sk	UP	5 OK 1 WARNING	  

all_servemodes (all_servemodes)			
Host	Status	Services	Actions
ce-cream-iep-grid.saske.sk	UP	16 OK	  
ce-iep-grid.saske.sk	UP	14 OK	  
dcachetest-iep-grid.saske.sk	UP	10 OK	  
glmon-iep-grid.saske.sk	UP	11 OK	  
gridis-iep-grid.saske.sk	UP	9 OK	  
gridmon-iep-grid.saske.sk	UP	10 OK	  
nfs-iep-grid.saske.sk	UP	13 OK	  
perfonar01-iep-grid.saske.sk	UP	10 OK	  
perfonar02-iep-grid.saske.sk	UP	10 OK	  
se-iep-grid.saske.sk	UP	15 OK 1 CRITICAL	  
se210-iep-grid.saske.sk	UP	16 OK	  
squid-iep-grid.saske.sk	UP	12 OK	  
ui-iep-grid.saske.sk	UP	9 OK	  
virt02-iep-grid.saske.sk	UP	14 OK	  
virt03-iep-grid.saske.sk	UP	15 OK	  
virt04-iep-grid.saske.sk	UP	14 OK	  
vobox2-iep-grid.saske.sk	UP	10 OK	  

all_storages (all_storages)			
Host	Status	Services	Actions
ali01-iep-grid.saske.sk	UP	15 OK 2 WARNING	
ali02-iep-grid.saske.sk	UP	16 OK 1 CRITICAL	
ali03-iep-grid.saske.sk	UP	17 OK	
ali04-iep-grid.saske.sk	UP	16 OK	
ali05-iep-grid.saske.sk	UP	16 OK	
ali06-iep-grid.saske.sk	UP	16 OK	
ali07-iep-grid.saske.sk	UP	17 OK	
ali08-iep-grid.saske.sk	UP	14 OK	
s1-iep-grid.saske.sk	UP	19 OK	
s2-iep-grid.saske.sk	UP	18 OK 1 WARNING	
s3-iep-grid.saske.sk	UP	20 OK	
s4-iep-grid.saske.sk	UP	19 OK 1 CRITICAL	
s5-iep-grid.saske.sk	UP	17 OK	
s6-iep-grid.saske.sk	UP	20 OK	
s7-iep-grid.saske.sk	UP	19 OK	
s8-iep-grid.saske.sk	UP	19 OK	
testpool-iep-grid.saske.sk	UP	16 OK	

all_switches (all_switches)			
Host	Status	Services	Actions
swr1-iep-grid.saske.sk	UP	19 OK	  
swr2-iep-grid.saske.sk	UP	14 OK	  
swr3-iep-grid.saske.sk	UP	6 OK	  
swrmain-iep-grid.saske.sk	UP	88 OK 3 CRITICAL	  

all_ups (all_ups)			
Host	Status	Services	Actions
R2-UPS21_apcups-virt03-iep-grid.saske.sk	UP	4 OK	  
R2-UPS22_apcups-s4-iep-grid.saske.sk	UP	4 OK	  
R3-UPS31_apcups-n13-iep-grid.saske.sk	UP	4 OK	  
R3-UPS32_apcups-topdata-iep-grid.saske.sk	UP	4 OK	  
R4-UPS41_apcups-n3-iep-grid.saske.sk	UP	4 OK	  
R4-UPS42_apcups-ali04-iep-grid.saske.sk	UP	4 OK	  
R5-UPS51_apcups-n5-iep-grid.saske.sk	UP	4 OK	  

all_workernodes (all_workernodes)			
Host	Status	Services	Actions
n10-iep-grid.saske.sk	UP	18 OK	  
n11-iep-grid.saske.sk	UP	18 OK	  
n12-iep-grid.saske.sk	UP	18 OK	  
n13-iep-grid.saske.sk	UP	18 OK	  
n14-iep-grid.saske.sk	UP	18 OK	  
n15-iep-grid.saske.sk	UP	18 OK	  
n16-iep-grid.saske.sk	UP	18 OK	  

• Gridové počítanie na ÚEF SAV Košice

Main Search Views Aggregate Graphs Compare Hosts Events Automatic Rotation Live Dashboard Mobile

IEPSAS-Kosice Grid Report at Thu, 25 Jun 2015 11:36:09 +0200 Get Fresh Data

Last or from to

Sorted

IEPSAS-Kosice Grid >

IEPSAS-Kosice Grid (3 sources) (tree view)

CPUs Total: **750**
 Hosts up: **91**
 Hosts down: **3**

Current Load Avg (15, 5, 1m):
 63%, 65%, 64%

Avg Utilization (last hour):
 63%

Localtime:
 2015-06-25 11:36

IEPSAS-Kosice Grid Load last hour

1-min	Now: 483.3	Min: 449.8	Avg: 471.7	Max: 486.0
Nodes	Now: 83.0	Min: 83.0	Avg: 83.0	Max: 83.0
CPUs	Now: 750.0	Min: 750.0	Avg: 750.0	Max: 750.0
Procs	Now: 498.9	Min: 450.2	Avg: 478.7	Max: 501.0

IEPSAS-Kosice Grid Memory last hour

Use	Now: 737.1G	Min: 695.4G	Avg: 714.1G	Max: 737.1G
Share	Now: 0.0	Min: 0.0	Avg: 0.0	Max: 0.0
Cache	Now: 860.3G	Min: 841.6G	Avg: 861.8G	Max: 899.5G
Buffer	Now: 17.0G	Min: 16.8G	Avg: 16.9G	Max: 17.0G
Free	Now: 688.0G	Min: 681.8G	Avg: 709.5G	Max: 742.2G
Swap	Now: 133.4G	Min: 133.4G	Avg: 133.4G	Max: 133.4G
Total	Now: 2.2T	Min: 2.2T	Avg: 2.2T	Max: 2.2T

IEPSAS-Kosice Grid CPU last hour

User	Now: 57.5%	Min: 54.3%	Avg: 57.2%	Max: 59.5%
Nice	Now: 0.0%	Min: 0.0%	Avg: 0.0%	Max: 0.1%
System	Now: 0.5%	Min: 0.4%	Avg: 0.5%	Max: 0.6%
Wait	Now: 0.4%	Min: 0.3%	Avg: 0.6%	Max: 1.0%
Idle	Now: 41.0%	Min: 40.0%	Avg: 41.7%	Max: 44.7%

IEPSAS-Kosice Grid Network last hour

In	Now: 42.0M	Min: 8.1M	Avg: 46.2M	Max: 146.5M
Out	Now: 44.6M	Min: 18.6M	Avg: 54.6M	Max: 184.2M

IEPSAS-Kosice Server Nodes (physical view)

CPUs Total: **108**
 Hosts up: **15**

IEPSAS-Kosice Server Nodes Cluster Load last hour